

(19)Japanese Patent Office (JP)

(12)PATENT LAID-OPEN GAZETTE(A)

(11)Patent Application Laid-Open No.

1995-312223

(43) Date Laid-Open: November 28,1995

(51)Int. Cl. 6 ID Code Patent Office Control No. FI Where art indicated  
H01M 8/02 S 9444-4K  
8/10 9444-4K

Request for examination: Not made  
No. of claim: 2 OL (4 pages in total)

(21) Application No.: 1994-102668

(22) Date of Application: May 17, 1994

(71) Applicant: 000005821  
Matsushita Electric  
Industrial Co., Ltd.  
1006 Oaza Kadoma,  
Kadoma-shi, Osaka-fu  
(72) Inventor: Makoto Uchida  
c/o Matsushita Electric  
Industrial Co., Ltd.  
1006 Oaza Kadoma,  
Kadoma-shi, Osaka-fu  
(72) Inventor: Hiroko Aoyama  
c/o Matsushita Electric  
Industrial Co., Ltd.  
1006 Oaza Kadoma,  
Kadoma-shi, Osaka-fu  
(72) Inventor: Nobuo Eda  
c/o Matsushita Electric  
Industrial Co., Ltd.  
1006 Oaza Kadoma,  
Kadoma-shi, Osaka-fu  
(74) Agent: Akira Kokaji, Patent  
Attorney (and two others)

(54) [Title of invention] Fuel cell

(57) [Abstract]

[Object]

To provide a fuel cell having a light weight and a high cost-efficiency by utilizing a gasket that performs a high sealing effect under a low fastening force.

[Means for achieving the object]

In a fuel cell structured such that a gasket 31 is disposed around a unitary cell comprising an anode 12, an electrolyte plate 11 and a cathode 12 and the unitary cells are laminated through separator plates 2, the gasket is formed by integrally adhering a closed-cell sponge layer 33 on at least one side of a rubber plate 32.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-312223

(43)公開日 平成7年(1995)11月28日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 01 M 8/02  
8/10

識別記号

S 9444-4K  
9444-4K

F I

技術表示箇所

(21)出願番号 特願平6-102668

(22)出願日 平成6年(1994)5月17日

審査請求 未請求 請求項の数2 O.L (全4頁)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 内田 賢

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 齋山 裕子

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 江田 信夫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

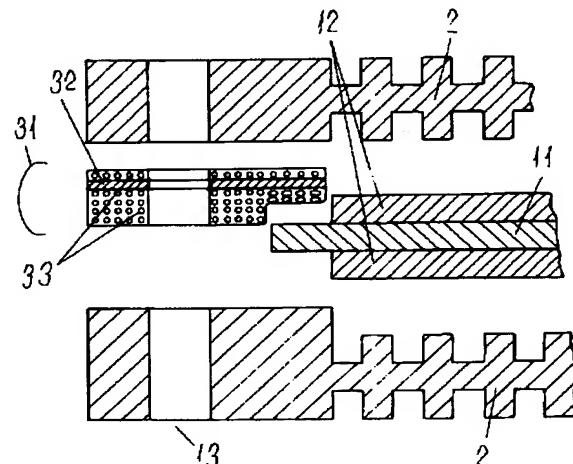
(74)代理人 弁理士 小鍛治 明 (外2名)

(54)【発明の名称】 燃料電池

(57)【要約】

【目的】 低い締めつけ圧力で高いシール性を発揮するガスケットを用いることによって、軽く経済性の高い燃料電池を提供することを目的とする。

【構成】 正極12、電解質板11、負極12からなる単位セルの周縁にガスケット31を配し、セバレータ板2を介在して積層された燃料電池において、ガスケットはゴム板32の少なくとも片面に独立気泡のスポンジ層33を一体に接着した構成とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】正極、電解質板、負極からなる単位セルの周縁にガスケットを配し、セパレータ板を介在して積層された燃料電池において、上記ガスケットはゴム板の少なくとも片面に独立気泡のスポンジ層を一体に接着した構造よりなる燃料電池。

【請求項2】固体高分子からなるイオン交換膜と、このイオン交換膜に接する両面に電極触媒層を有する正極および負極からなる単位セルの周縁にガスケットを配し、セパレータ板を介在して積層された燃料電池において、ゴム板の少なくとも片面に独立気泡のスポンジ層を一体に接着した構造のガスケットを用いた燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、燃料として純水素、ま\*

正極  $1/2 O_2 + 2 H^+$

【0005】負極では水素がプロトンと電子に解離する。プロトンはカチオン交換膜中を正極に向かって移動し、電子は導電性のセパレータ板と直列に積層されたセルとさらに外部の回路を移動して正極に至り、このとき発電が行われる。一方、正極ではカチオン交換膜中を移動してきたプロトンと外部回路を移動してきた電子と外部から導入された酸素とが反応し水を生成する。この反応は発熱を伴うので全体として水素と酸素から電気と水と熱を発生する。

【0006】固体高分子電解質型燃料電池が他の燃料電池と大きく異なる点は、電解質が固体高分子であるイオン交換膜で構成されている点である。このイオン交換膜にはバーフルオロカーボンスルホン酸膜（米国、デュポン社製商品名ナフィオン）等が用いられるが、この膜が十分なプロトン導電性を示すためには膜が十分に水和している必要がある。イオン交換膜を水和させる方法としては、例えばJ. Electrochem. Soc. 135 (1988) 2209頁に記載されているように反応ガスを加湿器に通すことによって水蒸気をセル内に導入してイオン交換膜の乾燥を防ぐ方法が取られる。また、各セルをシールする方法としては、例えばJ. Power Sources, 29 (1990) 367頁に記載されているようにイオン交換膜の面積を電極面積よりも大きくし、イオン交換膜の電極と接合されていない周囲部分を上下のガスケットで挟み込む方法が取られる。

【0007】ガスケットの材質としてはポリテトラフルオロエチレン（米国、デュポン社製商品名テフロン）をコーティングしたガラス繊維布やフッソゴムが用いられている。

【0008】また、米国特許第4,826,741号明細書ではシリコンゴムやフッソゴムが用いられている。この構成時、ガスケットは約50～200 μmのイオン交換膜の厚みを吸収しつつ隣合うセパレータ板間の絶縁

\* たはメタノール及び化石燃料からの改質水素などの還元剤を用い、空気や酸素を酸化剤とする燃料電池に関するものであり、特に固体高分子電解質型燃料電池のガスケットに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】例えば固体高分子電解質型燃料電池は、固体高分子電解質にプロトン伝導体であるカチオン交換膜を用い、燃料として水素を、酸化剤として酸素を導入した場合には、次の（化1）、（化2）反応が起こることが知られている。

## 【0003】

## 【化1】



## 【0004】

## 【化2】



とガスシールを行わなければならない。そこで、セルの締めつけ圧力を大きくしてガスケットをつぶしたり、ガスケットのイオン交換膜が当たる部分の厚みを膜厚分だけ薄くする微細な加工が必要であった。

## 【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来の方法では、セルの積層数が増すにつれて吸収すべきイオン交換膜の厚みが積算されて大きくなるために吸収しきれなくなったり、非常に大きな締めつけ圧力を必要とし、強度を確保するためにエンドブレートやボルトナットなどの他のハウジングが大がかりなものになる。また、ガスケットやイオン交換膜やセパレータ板の厚みのばらつきによって十分なガスシール性が確保できないなどの欠点を有していた。さらに、イオン交換膜は含水率の変化にともなって膜厚が変化するため、従来のガスケット材料では応力緩和性が大きいことから、当初確保されていたシール性が運転途中で低下するという危険を有していた。

【0010】本発明は上記従来の課題を解決するもので、低い締めつけ圧力で高いシール性を発揮するガスケットを用いることによって、より軽く経済性の高い燃料電池、特に固体高分子電解質型燃料電池を提供することを目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するためには、本発明によれば、正極、電解質板、負極からなる単位セルの周縁にガスケットを配し、セパレータ板を介在して積層された燃料電池において、ガスケットをゴム板の少なくとも片面に独立気泡のスポンジ層を一体に接着した構成としたものである。

## 【0012】

【作用】この構成では、独立気泡のスポンジ層がイオン交換膜の厚みを気泡の圧縮によって吸収する。また、部分的な凹凸に対しても個々の独立した気泡が圧縮するた

めにセバレータ板のウネリや粗さも吸収することができる。さらに、密閉された気泡を圧縮させてるので応力緩和が小さく、スポンジ層がゴムのソリッド層の基板に接着されているために、内部に高圧のガスを用いた場合にもスポンジ層と基板との接着力によってスポンジ層が外側に逃げることはない。

## 【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0014】図3は、一般的な固体高分子電解質型燃料電池の積層電池の外観図である。グラッシャーカーボンなどの導電性の素材からなるセバレータ板2と絶縁性のガスケット1が交互に積み重ねられ、最外側のセバレータ板に銅製の集電板3が密着されている。この積層体を絶縁板4を介してステンレス製のエンドプレート5ではさみ、エンドプレート間をボルト、ナットで締めつける構造となっている。

【0015】もちろん各パーツの材質は導電性、絶縁性、耐熱性、ガス透過性などの条件が電池性能に悪影響をおよぼさなければ、上記の素材に限定されるものではない。

【0016】図4は一般的な積層電池内部セルの断面図を示した図である。中央のイオン交換膜11の両面に電極12が接合され、その接合部の上下に溝付きのセバレータ板2が位置している。イオン交換膜の面積は電極12よりも大きくなっている。周囲をガスケットではさみ込み、各セルのシールとセバレータ板どうし間の絶縁を行っている。図に示したように必要に応じて積層体の内部にガス通路13を設置する場合（内部マニホールド型）には、ガスケットがこのガス通路のシールも行う。溝付きのセバレータ板2は溝の部分に多孔質状の溝付き板をはめ込む場合やメッシュなどを用いるなどの様々な構造が可能であり、この構造が本発明を限定するものではない。

【0017】（実施例1）図1は本発明の実施例1のセルの断面を示す。図中ガスケット21は、厚み0.8mmのエチレン-プロピレンゴム（EPDM）22の片面に厚み0.7mmのEPDMの独立気泡のスポンジ層23を接着したものである。本発明のガスケット21は、イオン交換膜11に接する部分の独立した気泡が、セバレータ板2どうしに挟まれた部分よりもさらに圧縮されることによってイオン交換膜11の厚みを吸収しつつセバレータ板間、イオン交換膜とセバレータ間の両方のシールを行うことができた。締めつけ圧力は従来の気泡のないフッ素ゴムを用いた場合がシール圧10kg/cm<sup>2</sup>を必要としたのに対して、本発明のガスケットの場合には3kg/cm<sup>2</sup>以上で十分であった。さらに、スポンジ層だけのシートでは非常に柔らかいためにセル及びガス通路の内圧が高圧になるとガスケットが外側にずれて吹き切れてしまったのに対して、本発明のガスケット

の場合には固いゴム板が心材となり、このゴム板とスポンジ層との接着力によってスポンジ層のズレが防止されて吹き切れを起さなかった。

【0018】（実施例2）図2は本発明の実施例2のセルの断面を示す。ガスケット31は、厚み0.7mmのEPDM板32の両面に厚み0.4mmのEPDMの独立気泡のスポンジ層33を接着した。実施例1と同様のシール効果に加えて、セバレータ板と接する面にもスポンジ層が存在するために、スポンジ層がセバレータ板表面の凹凸を吸収してさらにシール効果が増大した。従って、セバレータ板の接触面の加工精度を低く押さえることが可能となった。このガスケットを用いた場合のシール圧は2kg/cm<sup>2</sup>で十分であった。

【0019】なお、本実施例ではガスケットの材料として前記の材質を用いたが、この固体高分子電解質型燃料電池は作動温度が100°C以下であるので、種々の弹性材料が使用できる。ただし、イオン交換膜がその交換基としてスルホン酸基をもち酸性を示すので、ガスケットの接触面は耐酸性が必要である。

【0020】以上の耐熱性と耐酸性の条件が満たされればどのような材質を選択することも可能であり、本発明は実施例の材料に限定されない。

【0021】さらに、本実施例ではガスケットを1枚使用してイオン交換膜を一方向からシールする方法を示したが、ガスケットを2枚使用してイオン交換膜を挟み込む方法を使っても同様の効果が得られた。また、上記の実施例では固体高分子電解質型燃料電池を一例として述べたが、リン酸型燃料電池、アルカリ型燃料電池等においても同様の効果を示した。

## 【0022】

【発明の効果】以上のように本発明は、燃料電池において、ガスケットはゴム板の少なくとも片面に独立気泡のスポンジ層を一体に接着した構成とした。これにより、独立気泡のスポンジ層がイオン交換膜の厚みやセバレータ板の凹凸を気泡の圧縮によって吸収するので、小さな締めつけ圧力で優れたシール性能を実現できる。また、独立気泡のスポンジ層がゴム板に接着されているために、内部に高圧のガスを用いた場合にも接着力によってスポンジ層が外側に逃げない。

【0023】以上の効果により、締めつけ圧力の大幅な低減が実現できるためエンドプレート、セバレータ、電極などの強度を低減することができ、例えばエンドプレートとして従来ステンレス鋼を使用していたものに代えてエンジニアプラスチックなどの材料を使用することが可能となり、小型軽量で経済性の高い燃料電池が実現できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1におけるセルの断面図

【図2】本発明の実施例2におけるセルの断面図

【図3】一般的な固体高分子電解質型燃料電池の外観図

【図4】一般的なセルの断面図

## 【符号の説明】

- 1 ガスケット
- 2 セパレータ板
- 3 集電板
- 4 絶縁板
- 5 エンドプレート
- 6 水素入口
- 7 水素出口
- 8 酸素入口
- 9 酸素出口

\* 10 排水ドレン

11 イオン交換膜

12 電極

13 ガス通路

21 実施例1のガスケット

22 ゴム板

23 スポンジ層

31 実施例2のガスケット

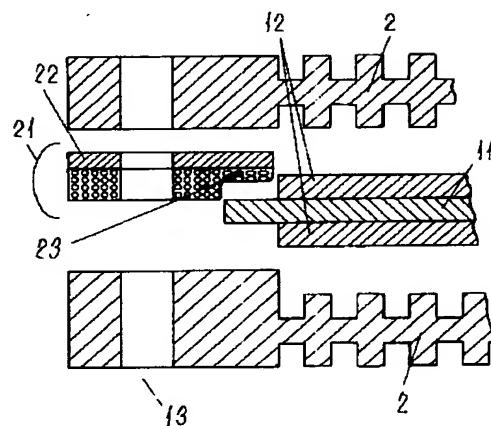
32 ゴム板

33 スポンジ層

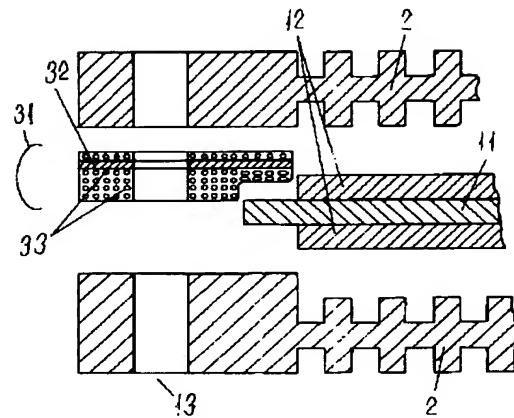
10 33 スポンジ層

\*

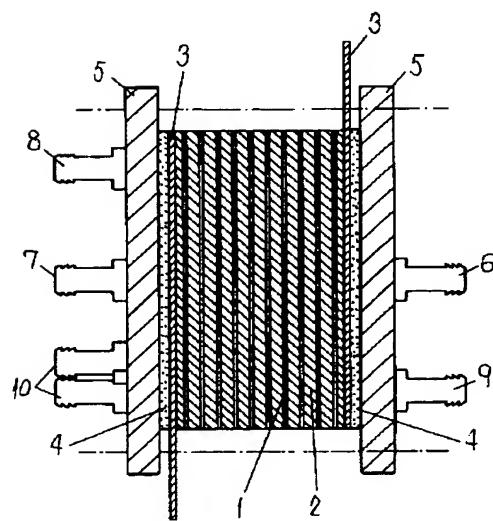
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

